



KAI STEAM SUJUNGIA GAMTOS MOKSLUS IR VISUOMENINĮ UGDYMA

Raminta Matijošiūtė

Vilniaus universitetas, Vilniaus lopšelis-darželis „Pagrandukas“

Abstract

STEAM (angl. Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics – mokslas, technologijos, inžinerija, menai, matematika) tampa svarbia šiuolaikinio švietimo grandimi, sklandžiai jungiančia įvairias disciplinas ir ugdančia kūrybiškumą bei kritinį mąstymą. STEAM itin naudingas 5–8 metų vaikams, kurių autentiškas susidomėjimas ir smalsumas aktyviai įtraukia juos į šio ugdymo metodo mokymąsi. Jis ne tik praturtina mokinius, bet ir įkvepia mokytojus taikyti novatoriškus įvairių dalykų mokymo metodus. Gamtamokslinis ugdymas vis dažnai tampa neatsiejama STEAM dalimi, atitinkančia Lietuvos švietimo strategiją „Lietuva 2030“. Sékmingas STEAM ugdymas priklauso nuo palankios mokyklos aplinkos, veiksmingos lyderystės ir mokytojų kompetencijų. Ši ugdymo koncepcija atitinka pažangos strategijos tikslus, pabrėžiant individualizuotą mokymą ir inovatyvios visuomenės formavimą. Tyrimo metu STEAM dalykų integravimas leido mokiniams tyrinėti sąsajas tarp disciplinų ir praktiškai pritaikyti teorines žinias. Rezultatai atskleidė sékmingą mokymąsi: mokiniai įgijo žinių apie viduramžių pilis ir ugde kūrybiškumą, problemų sprendimo, komandinio darbo ir kritinio mąstymo įgūdžius projektuodami ir statydamis pilis grupėse.

Raktiniai žodžiai: pradinis ugdymas, STEAM ugdymas, ugdomoji veikla, žinios ir gebėjimai.

Ivadas

Šiuolaikiniame švietime STEAM tapo esminių elementu, integruojančiu gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos sritis. Atsižvelgiant į vaikų raidos ypatumus, 5–8 metų vaikų amžius yra idealus metas įsitraukti į STEAM mokymąsi ir įgyti vertingų žinių bei įgūdžių. Iš prigimties mažiems vaikams būdingas smalsumas ir nuoširdus domėjimasis pasauly, kuriame jie gyvena. Dėl šios priežasties, jie yra labai imlūs STEAM sričių mokymuisi (Moomaw, 2012; DeJarnette, 2018). Manoma, kad dalyvavimas STEAM veiklose, skatina tokį svarbių gebėjimų: kaip kūrybiškumas, kritinis mąstymas, problemų sprendimas ir sprendimų priėmimas, vystymąsi.

Akronimas STEM išvertus iš anglų kalbos reiškia:

- Gamtos mokslus – chemiją, fiziką, biologiją, ekologiją (S);
- Technologijas – skaitmeninės technologijos, programavimas, žaidimų kūrimas, 3D objekty modeliavimas (T);
- Inžineriją – įvairios inžinerinės sritys (elektronikos, chemijos, kompiuterinė) (E);
- Matematiką – skaičiavimas, statistika (M).

Sanders (2012) įsitikinės, jog tarpdisciplininis STEM ugdymas ateityje galėtų būti integruojamas su literatūra, menais bei socialiniais mokslais. Tad 2008 m. Yakman pasiūlė prie STEM prijungti raidę A, kuri be jau minėtų dalykų, į ši ugdymo modelį įtrauktų menų ir dizaino sritį. Nors Šlekienė (2018) papildo, kad neseniai raidė „A“ STEAM santrumpoję įgijo platesnę prasmę nei menas ar dizainas ir kurioje ji reiškia „visos kitos disciplinos“ (angl. „All other disciplines“). Girdzijauskienė ir Šmitienė (2020) teigia, jog į mokymosi procesą būtina įtraukti dizaino ir menų sritį, nes šie dalykai svarbūs siekiant Lietuvoje ugdyni lanksčiai ir novatoriškai mąstančius specialistus. Atsižvelgus į ši aspektą, siūloma

keisti STEM akronimą į STEAM, pridedant A raidę. A elementas atskiras STEM sritis sujungia į galutinę kūrybinę, inovatyvų projektą. Tad būtina STEAM sėkmės sąlyga – teorinis penkių mokomųjų dalykų integracijos pagrindo plėtojimas.

Girdzijauskienė ir Šmitienė (2020), remdamosios Perignat ir Katz-Buonincontro (2019) nurodo, jog STEAM ugdymas laikomas savoka, apimančia įvairias sritis, išskaitant gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menus ir matematiką. Ji grindžiama konstruktivios veiklos principu ir siekia integruoti šių dalykų turinį tarpusavyje. STEAM ugdymas leidžia lanksciai modeliuoti ir interpretuoti mokymosi tikslus, todėl galima kurti ir įgyvendinti programas įvairiuose švietimo lygmenyse ir kontekstuose. Integracija skatina mokinius labiau įsitraukti į ugdymo(si) procesą, spręsti iškilusias problemas įvairiuose mokymosi situacijose, ugdo platesnę pasaulėžiūrą, padeda ugdyti bendruosius gebėjimus, skatina bendradarbiauti. Ji taip pat naudinga ne tik mokiniams, bet ir mokytojams. Šiemis sudaromos sąlygos dirbtį kūrybiškiau, efektyviau, atliepti mokinį norus ir poreikius, sudaryti sąlygas visiems mokiniams siekti kuo geresnių rezultatų.

Gamtamokslinis ugdymas įvardijamas kaip STEAM ugdymo modelio pagrindas. Lietuvos pažangos strategijoje „Lietuva 2030“ taip pat atkreipiamas dėmesys į gamtamokslinio raštingumo svarbą. Gamtamokslinio ugdymo siekis – ugdyti esminius gebėjimus, tokius kaip kritinis mąstymas, stebėjimas, klasifikavimas, lyginimas, matavimas, žinių perdavimas, užrašymas, duomenų analizė, apibendrinimas, prognozavimas, išvados, gebėjimas paaiškinti ir pagrįsti išvadas (Jurgaitienė & Kazakevičienė, 2013). Ugdant mokinį susidomėjimą gamtos mokslais, reikia puoselėti mokinį gebėjimą suvokti ir taikyti įgytas žinias realiomis aplinkybėmis, skatinti juos kurti, modeliuoti, suteikti jiems galimybę savarankiškai atliki užduotis, suteikti jiems įgūdžių ieškoti ir sisteminti informaciją iš įvairių šaltinių, skatinti jų įsitraukimą ir ugdyti jų gebėjimą kritiškai vertinti informaciją (Aškinienė et. al., 2016). Ruošiant pradinių klasių mokytojus svarbu stiprinti gamtamokslinio ir matematinio turinio žinias, kadangi mokytojų žinios lems pradinių klasių mokinį susidomėjimą STEM sritimi bei pasiekimus joje (DeJarnette, 2018; Epstein & Miller, 2011).

Pradinėse klasėse gautos žinios apie pasaulį ir aplinką, savęs, kaip asmenybės, suvokimas sudeda pamatą tolesnei mokinio raidai aukštesnėse klasėse. Tad jau mokykloje reikėtų pabrėžti ne tik teorinių žinių svarbą, tačiau ir įvairiapusį gebėjimų ugdymą (Šlekienė, 2018). Pagrindine išsilavinusios ir sumanios visuomenės idėja laikomi žmonės, kurie mąsto kritiškai, kūrybingai, demonstruoja inovatyvaus mąstymo įgūdžius. Siekiant šios idėjos įgyvendinimo, Lietuvos pažangos strategijoje „Lietuva 2030“ pabrėžiama būtinybė tobulinti ugdymo proceso efektyvumą individualizuojant ugdymo programą, ją pritaikant kiekvieno mokinio individualiems tikslams poreikiams.

Efektyvus STEAM ugdymas bendrosiose mokyklose galimas tik tuomet, kai puoselėjama STEAM mokomiesiems dalykams palanki mokyklos aplinka, kultūra, o mokyklos vadovas išsiskiria lyderyste, skatina bendruomenę pokyčiams (ŠMM, 2015). Materialinė mokyklos bazė ir ugdymui pritaikyta mokyklos aplinka yra svarbūs veiksniai siekiant mokiniams sudaryti tinkamas sąlygas siekti kuo aukštesnių rezultatų STEAM srityje. Svarbus yra mokyklos socialinis, ekonominis ir kultūrinis kontekstas. Kuo jis palankesnis, tuo lengviau mokiniams sukelti susidomėjimą STEAM dalykais (ŠMM, 2015). Moksleivių požiūrį į STEAM formuoja asmeniniai akademiniai pasiekimai, tikslai, autoritetai (tėvai, mokytojai, žiniasklaida). Vienas svarbiausiu veiksniu yra mokytojo asmenybė ir kompetencijos. Kaip įdomiai mokiniams pateikiamas ugdymo turinys, kokie įtraukiantys metodai ar mokymo formos naudojamos ir ar ugdomoji veikla padeda

mokiniams įgyti žinių ir gebėjimų, ar skatina juos tobulėti tam tikroje STEAM srityje priklauso nuo mokytojo (ŠMM, 2015).

Straipsnio autorei, pradedančiai mokytojai, rūpėjo išsiaiškinti, kaip STEAM veiklos padeda gerinti mokinų žinias ir ugdyti reikalingus gebėjimus, todėl planuojant ir įgyvendinant ugdomają veiklą (projektą) suformuluotas tikslas – išsiaiškinti STEAM ugdymo naudą antros klasės mokinų žinioms ir gebėjimams.

Ugdomosios veiklos tyrimas

Ugdomoji veikla (projektas) organizuota 2023 balandžio mėnesį. Tyime dalyvavo X mokyklos 15 antros klasės mokiniai: 9 mergaitės ir 6 berniukai. X mokykla turi išsikėlusi aiškius ugdymo prioritetus – planuodama, rengdama ir organizuodama ugdymo turinį pirmenybę teikia integralumui, patyrimu, pažinimui ir fenomenų tyrinėjimu grįstam ugdymui. Šioje mokykloje ypatingas dėmesys skiriamas mokslinėms veikloms. Mokiniai be privalomųjų dviųjų pasaulio pažinimo pamokų turi papildomas tris akademines valandas per savaitę skirtas patyriminėms – gamtamokslinėms veikloms. Viena akademinė valanda skirta pamokai „Mokslininko laboratorija“, kurioje mokiniai kiekvieną kartą pagal savaitės temą tyrinėja įvairius gamtamokslinius reiškinius, istorinius įvykius, atlieka inžinerines, menines, tiriamąsias, eksperimentines užduotis.

Norint išsiaiškinti STEAM veiklų įtaką mokinų žinioms ir gebėjimams, 2-oje klasėje buvo įvykdyta STEAM ugdomoji veikla „Viduramžių pilys“. Prieš suplanuotą STEAM veiklų organizavimą, mokiniam buvo pateiktas klausimynas, kuris vertino jų žinias prieš ugdomą veiklą, o vėliau – ir po jos. Klausimyną sudarė 8 atviro tipo klausimai:

1. Kodėl viduramžiais buvo statomos pilys? Kokia buvo jų paskirtis?
2. Kuo pasižymėjo viduramžiais statytois pilys?
3. Kokios yra viduramžių pilies dalys?
4. Iš kokių medžiagų buvo statomos pilys? Kokias medžiagas naudodavo, kad jos būtų tvirtesnės?
5. Iš kokių statinio dalių galime spėti, jog tai yra pilis?
6. Kaip manai, kaip statant pilį buvo pakeliamos sunkios statybinės medžiagos (pvz. sviediniai, plytos, akmenys)?
7. Viduramžių pilyse būdavo šalta ar šilta? Kodėl?
8. Viduramžių pilyse būdavo tamsu ar šviesu? Kodėl? Kokias medžiagas tuomet naudodavo langams?

Pristačius ugdomosios veiklos (projekto) „Viduramžių pilys“ planas ir pateikus klausimyną, mokiniai sureagavo įvairiai: vieni priėmė kaip įprastą užduotį, nežiūrėjo į klausimyną kaip į didelį iššūkį, kiti nebuvo pozityviai nusiteikę, teigė, jog nieko nežino, dar neišdalinus klausimyną klausė, ką rašyti, kai nežinai kaip atsakyti. Į klausimus, kurių atsakymų mokiniai nežinojo buvo paprašyta atsakyti „nežinau“. Po apklausos sekė teorinė dalis. Šiai daliai buvo parengta Powerpoint pateiktis.

Ugdomosios veiklos (projekto) tikslas – įtraukiant STEAM elementus ugdyti mokinų kritinio mąstymo, problemų sprendimo, kūrybiškumo, darbo su informaciniais šaltiniais gebėjimus.

Uždaviniai:

1. Išsiaiškinti, kodėl ir kokios viduramžiais buvo statomos pilys;
2. Nusakyti, kokia viduramžių pilii paskirtis buvo anksčiau ir kokia išlikusių viduramžių pilii paskirtis dabar;

3. Tyrinėjant viduramžių pilies paveikslėlius, nuotraukas, išsiaiškinti, kokios yra viduramžių pilies dalys;
4. Išsiaiškinti, kas yra paprastieji mechanizmai ir juos išbandyti;
5. Sukurti viduramžių pilies maketą;
6. Rengiant pilies maketą atliki matematinius skaičiavimus, juos pasitelkti ir apibendrinant veiklą.

Prieš praktinę dalį mokiniai buvo suskirstyti į tris grupes po 5 mokinius. Stengtasi sudaryti lygiavertes grupeles žinių ir gebėjimų požiūriu. Grupelių paprašyta susigrupuoti ir atsišesti į skirtinges klasės vietas. Buvo padalinta metodinė medžiaga – tekstai, kurių temos visoms trims grupėms buvo skirtinges. Pirmoji grupelė gavo tekštą apie viduramžių pilį paskirtį, funkcijas, pilį gyventojų kasdienybę, antroji – apie pirmąsias pilis, trečioji – apie vėlyvesnes pilis. Nors grupelių tekstai skyrėsi, mokiniai gavo tą pačią individualią užduotį – skirtinges spalvomis žymėti skaitomą tekštą: žinomą informaciją žymėti viena spalva, naują – kita spalva. Tai, ko tekste mokiniai nesuprato ar kilo klausimai, norėtų išsiaiškinti – trečia spalva. Kritinio mąstymo skaitant ir rašant metodikoje šis veiklos etapas vadinamas prasmės suvokimu.

Po individualios veiklos, mokiniai savo grupelėse aptarė skaitytą tekštą, dalinosi įspūdžiais, diskutavo, tarpusavyje aiškinosi kilusius klausimus. Taip padiskutavę mokiniai tapo savo skaityto teksto ekspertais. Po šios dalies po vieną grupelių atstovą keliavo į kitas grupes pristatyti skaitytą medžiagą. Tuo tarpu likusi grupės dalis „svečiams“ taip pat pristatė savo skaitytą medžiagą.

Mokiniamas apsirokeitis informacija, visi sugrižo atgal į savo grupes. Antroji grupėms skirta užduotis – pildyti mąstymo žemėlapį. Grupė kartu diskutavo, kas jiems atrodė svarbiausia ir šią informaciją pasižymėjo minčių žemėlapyje. Mąstymo žemėlapius jie pristatė kitoms grupėms ir mokytojai. Ką mokiniai įvardijo pateikiama 1 lentelėje.

1 lentelė

Mąstymo žemėlapiai įrašai

Grupė	Mokinijų mintys
I-oji grupė Viduramžių pilį paskirtis, funkcijos, pilį gyventojų kasdienybė	<i>Karštą aliejų pildavo tik tada, jei nebelikdavo produktų; Kai puldavo pilis, apmėtydavo akmenimis ir degančiomis strėlėmis, Pirmieji spastai būdavo lengvi, o antrieji sunkesni; Kad ir gynėjai buvo pasiruošę šturmui; Virtuvės buvo statomos už pilies dėl priešgaisrinės saugos; Pilis – gynybinis statinys; Būdavo kasami grioviai su vandeniu.</i>
II-oji grupė Pirmosios pilys	<i>Kai baigdavosi produktai, ant priešų pildavo karštą aliejų; Pilys buvo statomos kalnuose; Pilys turėjo kiemą; Pilies ūkvedys paskirstydavo darbus; Kai nebūdavo karo, donžonas būdavo atidarytas, o kai vykdavo karas, donžonas būdavo uždarytas; Vidinės pilies dalyje būdavo 1 arba 2 sienos; XI a. pilys būdavo statomos iš akmens, labai sunkios; Kad apsiginti, mesdavo karštą smėlį ir plikytą vandenį.</i>
III-oji grupė Vėlyvesnės pilys	<i>Pilis buvo statoma kalnuose; Yra toks dalykas kaip „donžonas“; Ant priešų buvo pilamas aliejus; Puolimo atveju viskas buvo slipiama tarnų kambarje; XI a. pilys tapo neprieinamomis; Sienos buvo statomos iš akmens; Pilies viduje buvo kiemas; Vidinė pilies dalis buvo aptverta I arba II sienomis.</i>

Mokiniams pristačius mąstymo žemėlapius, užbaigta pirmoji ugdomosios veiklos (projekto) dalis, o kitą dieną ji pratęsta.

Antroji veiklos dalis prasidėjo pirmosios dienos refleksija. Mokiniai prisiminė, ką sužinojo skaitydami tekstą ir klausėsi kitų grupių ekspertų pasakojimų apie pirmąsias ir vėlyvesnes pilis, jų paskirtį, funkcijas. Šioje veikloje labiau koncentruotasi į tai, kaip atrodė pilys, kokios pilies dalys. Mokiniai pateiktyje stebėjo viduramžių pilų nuotraukas, jas apibūdino, išskyrė pilų ypatybes, išvardijo tas pilų dalis, kurias žinojo (vartai, bokštai, kiemas). Vėliau nagrinėtos Lietuvoje likusių viduramžių pilų Trakų ir Medininkų nuotraukos. Mokiniai dalijosi įspūdžiais apie apsilankymus šiose pilyse. Vėliau aptartos kitos pilies dalys. Mokiniams pateikta iliustracija iš Serijos „TAIP!“ pasaulio pažinimo vadovėlio 2 klasei (Autoriai: Makarskaitė-Petkevičienė, Varnagirienė, Žemgulienė, 2022), kurioje vaizduojama pilis ir jos dalys. Iliustracijoje pilies dalį pavadinimai buvo uždengti, todėl mokiniai pilies dalis pavadino remdamiesi turimomis žiniomis. Vėliau parodyta iliustracija su pavadinimas ir mokiniai galėjo išvertinti, ar neklydo. Visiems buvo itin įdomu sužinoti, kaip atrodė donžonas. Kadangi buvo aptarta, jog viduramžiais pilų paskirtis buvo gyvenamoji, gynybinė ir sargybinė, grupelėms buvo duota užduotis internete surasti, kokia yra pilų paskirtis šiandien. Praėjus maždaug 10 min. pastebėta, jog ne visoms grupelėms sekasi rasti informaciją. Mokiniai rasti tekstai buvo ilgi, sudėtingi. Supratus, jog ši užduotis iki galo neapgalvota ir antrokomams ji per sudėtinga, teko ją koreguoti – mokiniai paprašyti surasti tris dar negirdėtus faktus apie viduramžių pilis (žr. lentelė nr. 2).

2 lentelė

Mokiniai pateikti 3 negirdėti faktai apie viduramžių pilis

Grupė	Faktai
I-oji grupė. Viduramžių piliu paskirtis, funkcijos, pilų gyventojų kasdienybė	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Europos viduramžių istorija neatskiriamą nuo pilii.</i>2. <i>Medinės, mūrytos iš plytų ar akmenų, jos buvo nusėjusios senajį žemyną nuo Atlanto iki pat Uralo kalnų.</i>3. <i>Net jei iš pilies liko tik griuvėsiai, jie vis viena leidžia pajusti buvusių jos didybę.</i>
II-oji grupė. Pirmosios pilys	-----
III-oji grupė. Vėlyvesnės pilys	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Pirmąsias pilis statėsi riteriai ir didikai apsaugai ir kartu kaip saugias bazes, iš kurių galėtų veikti vietinės karinės pajėgos.</i>2. <i>Pavyzdžiui, Prancūzijos Puatu provincijoje IX a. prasidėjus vikingų žygiams, buvo tik 3 pilys, o XI jau 39.</i>3. <i>Bokšte laikytos maisto atsargos ir ginklai. Jame gyveno didikas su tarnais. Kalinius uždarydavo pilies požemiuose.</i>

Faktus surado dvi grupės iš trijų. Antroje grupėje kilo nesutarimų, nes visi nariai vienu metu norėjo naršyti internete, nepasidalijo darbų ir jiems nepavyko laiku atlikti užduotį. Pabaigoje aptarta, kodėl ankščiau buvo statomos medinės pilys, o vėliau joms statyti buvo naudojamos kitos medžiagos. Mokiniai teisingai įvardijo, kad puolimo atveju pilys būdavo apšaudomos degančiomis strėlėmis, apmétomos sviediniais ir jos būdavo nepakankamai tvirtos, jog atlaikytų prieš puolimus, užsiliępsnodavo ir sudegdavo.

Ugdomoji veikla pratęsta po pavasario atostogų. Mokiniai prisiminė, kas buvo kalbėta per praėjusias veiklas. Nors buvo praėjė daug laiko, mokiniai vis dar atgaminio

didžiąjų dalį informacijos ir netgi įvardijo tokias savokas kaip „donžonas“, „barbakanas“. Tuomet pereita prie gamtamokslinės dalies. Mokinį teirautasi, kokias priemones ar mechanizmus naudojo viduramžių žmonės, norėdami palengvinti sau darbą. Mokiniams buvo pristatyti trys paprastieji mechanizmai: skriemulys, nuožulnioji plokštuma ir svertas. Apie kiekvieną buvo plačiau papasakota, pristatyta šių mechanizmų paskirtis ir naudojimo galimybės. Mokiniai taip pat samprotavo, kokiems darbams atliki būtų galima naudoti skriemulį, nuožulniją plokštumą ir svertą. Įvardijo, kur šie mechanizmai buvo naudojami viduramžiais ir kur juos galima sutikti šiandieniniam gyvenime. Tai aptarus, mokiniai tyrinėjo statybines medžiagą: medieną, akmenis, plytas (žr. 1 paveikslas), palygino, kuri iš jų sunkiausia, stipriausia ir suprato, kodėl laikui bėgant medines pilis pakeitė iš akmenų ir plytų statytos.

1 paveikslas

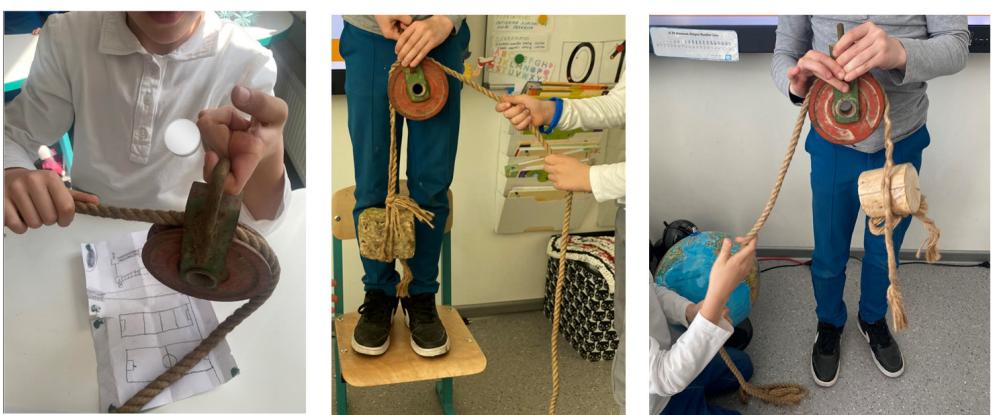
Pažintis su statybinėmis medžiagomis



Vėliau mokiniai išbandė kaip veikia skriemulys – paprastasis mechanizmas (žr. 2 paveikslas)

2 paveikslas

Paprastojo mechanizmo – skriemulio išbandymas

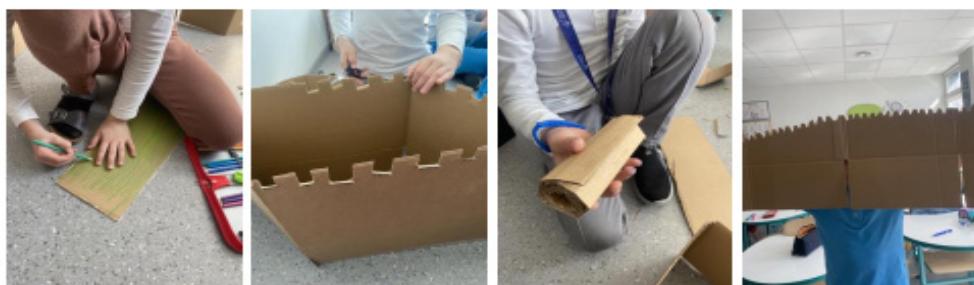


Mokiniai dalinosi mintimis, ar viduramžių pilyse buvo šalta ar šilta. Dauguma mokinii teigė, jog šalta, kadangi *tuo metu nebuvo radiatorių, šildymo ir langų*. Kai kurie manė, jog šilta, nes *kūreno krosnis*. Galiausiai prieita išvados, jog pilyse buvę vėsu dėl naudotų statybinių medžiagų (akmenų, plytų). Nors kai kurios pilys turėjo krosnis,

šiluma sunkiai pasiekdavo visas pilies erdves. Taip pat mokiniai samprotavo apie tai, ar pilyse buvo tamsu ar šviesu. Aptarta, kad viduramžių pilies gyventojai vietoje stiklo naudojo pūstas kiaulės žarnas, pūsles, pergamentą. Mokiniai pasidalijo įspūdžiais ir naujai įgytomis žiniomis. Dar kartą buvo priminti pagrindiniai viduramžių pilii akcentai. Tuomet pereita prie praktinės ir svarbiausios dalies – viduramžių pilii statybos. Mokiniai rinkosi kartonines dėžes, spalvino ir dažė pilii sienas, kirpo dantytas sienų ir bokštų viršunes (žr. 3 paveikslas). Visose trijose grupėse mokiniamams pavyko sklandžiai pasidalinti darbais.

3 paveikslas

Viduramžių pilii statyba

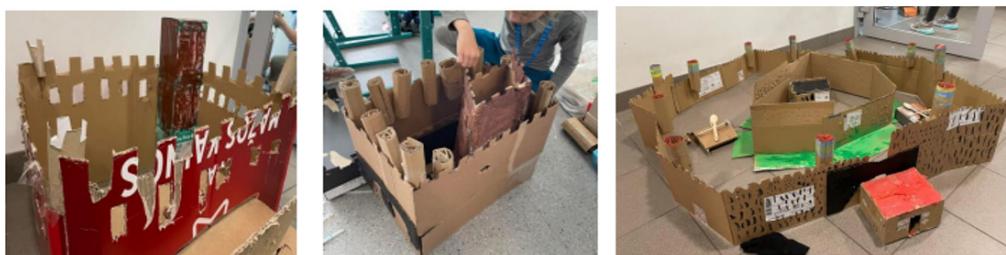


Viduramžių pilii statyba buvo pratęsta po savaitės. Per ši laiką klasė keliavo į edukaciją Medininkų pilyje, o berniukai iš skirtingu grupeliu buvo spėjė sukurti įvairius pilii gyvenimo scenarius bei patys įsikūnijo į viduramžių riterių ir didikų vaidmenis. Jie diskutavo, kurias pilis puls ir kaip jie žada tai daryti, kaip kovos tarpusavyje, kokiai ginklai puls pilis ir kaip ginsis. Vėliau jiems pavyko susitarti ir pasirašyti taikos sutartį.

Paskutinioji veikla truko dvi akademines valandas, kol mokiniai pastatė pilis (žr. 4 paveikslas). I-oji grupė susidūrė su problema – jų pilii išmetė valytojos. Pirmają akademinę valandą grupė ieškojo priemonių, kurių nebebuvo, vėliau bandė suktis iš padėties. Pradžioje, žinoma, kilo chaosas, keli grupelės vaikai netgi apsiverkė. Jiems buvo nelengva vėl iš naujo pradėti kurti pilį, kadangi likusios kartoninės dėžės buvo tai per mažos, tai per didelės ir neatitiko grupelės narių kūrybinių idėjų. Visi grupės nariai turėjo skirtingą įsivaizdavimą, dėl to kilo daug diskusijų, buvo sunku susitarti. Vėliau įsikišus mokytojai ir drauge su mokiniais aptarės veiklos gaires ir galimybę apjungti idėjas, mokiniai greitai susitarė. Jie vėl kibo į darbus ir savo pilį, kuria labai džiaugėsi, sukūrė per 45 min.

4 paveikslas

Triju grupių pastatyotos viduramžių pilys



Baigę darbus, mokiniai grupės vienos kitoms pristatė savo pilis. Visi minėjo, jog jų pilys turi donžoną (3–4 aukštų, be langų ir durų pirmajame aukšte), barbakaną bei visiems vaikams labai įsiminusių dvigubus gynybinius vartus. II-oji grupelė į savo pilies maketą įtraukė netgi pačių pagamintas katapultas. Pristačius pilis, sekė matematinė užduotis – mokiniai diagramoje turėjo pavaizduoti sienų skaičių, langų, bokštų skaičių, turėjo apskaičiuoti pilies perimetram. Gauti visų grupelių duomenys pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė

Pilių ypatumai skaičiais

	I-oji grupė „Viduramžių pilų paskirtis, funkcijos, pilių gyventojų kasdienybė“	II-oji grupė „Pirmosios pilys“	III-oji grupė „Vėlyvesnės pilys“
Sienų skaičius	4	10	4
Langų skaičius	31	46	32
Bokštų skaičius	3	11	12
Pilies perimetras	257 cm	371 cm	271 cm

Ugdomosios veiklos (projekto) pabaigoje mokiniai, kaip ir jos pradžioje, vėl paprašyti užpildyti klausimyną. Juo buvo nustatytas žinių pokytis po ugdomosios veiklos. Rezultatai pateikiami 4 lentelėje.

4 lentelė

Mokiniai žinios prieš ugdomąją veiklą ir po veiklos

Klausimai	Kokių atsakymų tikėtasi	Atsakymai prieš veiklą	Atsakymai po veiklos
1. Kodėl viduramžiais buvo statomos pilys? Kokia jų paskirtis?	Pilys statytos norint apsisaugoti nuo priešų. Jų paskirtis buvo gyvenamoji ir gynybinė.	Teisingi: N – 0 Iš dalies teisingi: N – 12 Neteisingi: N – 3	Teisingi: N – 15 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 0
2. Kuo pasižymėjo viduramžiais statytos pilys?	Viduramžių pilys pasižymėjo funkcija, vieta, tvirtumu, išskirtinėmis dalimis: donžonu, barbakanu, sargybiniais bokštais, dantytomis sienomis, pakeliamuoju tiltu.	Teisingi: N – 0 Iš dalies teisingi: N – 8 Neteisingi: N – 7	Teisingi: N – 14 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 1
3. Kokios yra viduramžių pilies dalys?	Apsauginis pylimas / griovys, donžonas, kiemas, vartai, tiltas, barbakanas, sargybos bokštas, gynybinė siena.	Teisingi: N – 0 Iš dalies teisingi: N – 11 Neteisingi: N – 4	Teisingi: N – 15 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 0

4. Iš kokių medžiagų buvo statomos pilys? Kokias medžiagas naudodavo, kad jos būtų tvirtesnės?	Iš medienos, akmenų ir plytų.	Teisingi: N – 12 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 3	Teisingi: N – 15 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 0
5. Iš kokių statinio dalių galime spėti, jog tai yra pilis?	Iš donžono, sargybinio bokšto, pakeliamo tilto, barbakano, storų dantytų sienų.	Teisingi: N – 5 Iš dalies teisingi: N – 9 Neteisingi: N – 1	Teisingi: N – 15 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 0
6. Kaip manai, kaip statant pilį buvo pakeliamos sunkios statybinės medžiagos (pvz. sviediniai, plytos, akmenys)?	Paprastųjų mechanizmų pagalba. Pavyzdžiu, aptartų, skriemulio, nuožulniosios plokštumos, sverto (katapultu), pagalba.	Teisingi: N – 1 Iš dalies teisingi: N – 3 Neteisingi: N – 11	Teisingi: N – 15 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 0
7. Viduramžių pilyse būdavo šalta ar šilta? Kodėl?	Viduramžių pilyse būdavo šalta dėl statybinių medžiagų (akmenų, plytų). Būdavo krosnis, tačiau pilies erdvės būdavo per didelės ir jų šiluma neužpildyavo.	Teisingi: N – 1 Iš dalies teisingi: N – 5 Neteisingi: N – 7	Teisingi: N – 12 Iš dalies teisingi: N – 3 Neteisingi: N – 0
8. Viduramžių pilyse būdavo tamsu ar šviesu? Kodėl? Kokias medžiagas tuomet naudodavo langams?	Tamsu, nes viduramžių pilii langai buvo maži ir siauri, todėl šviesa sunkiai prasiskverbdavo į pilies vidų. Prie to galėjo prisdėti ir langams naudotos medžiagos - pergamentas, pūstos kiaulės pūslės ir žarnos.	Teisingi: N – 0 Iš dalies teisingi: N – 3 Neteisingi: N – 12	Teisingi: N – 14 Iš dalies teisingi: N – 0 Neteisingi: N – 1

Kaip matyti 4 lentelėje, po ugdomosios veiklos į 5 klausimus iš 8 visi ugdomosios veiklos dalyviai atsakė teisingai. Pirmos apklausos metu, atsakant į pirmajį klausimą, *Kodėl viduramžiais buvo statomos pilys? Kokia jų paskirtis?*, nei vienas mokinys nepateikė teisingų atsakymų, kai tuo tarpu po veiklos teisingų atsakymų buvo 15. Į klausimą *Kuo pasižymėjo viduramžiais statytos pilys?* po veiklos teisingai atsakė 14 mokiniai, nors pirmosios apklausos metu į šį klausimą teisingai neatsakė nei vienas mokinys. *Kokios yra viduramžių pilies dalys?* Pirmosios apklausos metu teisingų atsakymų nebuvo, o po veiklos į šį klausimą teisingai atsakė visi 15 mokiniai. Į kitą klausimą *Iš kokių medžiagų buvo statomos pilys? Kokias medžiagas naudodavo, kad jos būtų tvirtesnės?* prieš veiklą teisingai atsakė 12 mokiniai, o po veiklos, mokiniamas pagilinus žinias, teisingų atsakymų buvo 15. Į klausimą *Iš kokių statinio dalių galime spėti, jog tai yra pilis?* pirmos apklausos metu teisingai atsakė 5 mokiniai, o iš dalies teisingai – 9. Po veiklos teisingų atsakymų jau buvo 15. Į šeštajį klausimą *Kaip manai, kaip statant pilį buvo pakeliamos sunkios statybinės medžiagos (pvz. sviediniai, plytos, akmenys)?* 15 mokiniai atsakė teisingai, nors prieš veiklą neteisingų atsakymų buvo netgi 11. Į klausimą *Viduramžių pilyse būdavo tamsu ar šviesu? Kodėl? Kokias medžiagas tuomet naudodavo langams?* 14 mokiniai atsakė teisingai, o 1 – neteisingai. Kai tuo tarpu pirmos apklausos metu neteisingai

atsakiusių buvo 12. I paskutinijį klausimą *Viduramžių pilyse būdavo šalta ar šilta? Kodėl?* pirmos apklausos metu teisingai atsakė tik 1 mokinys, o po ugdomosios veiklos net 12. Šie duomenys akivaizdžiai parodo, kad po ugdomosios veiklos mokiniams pavyko tiksliau atsakyti į pateiktus klausimus apie viduramžių pilis. Prieš veiklą dauguma mokinii pateikė neteisingus arba iš dalies teisingus atsakymus, tačiau po ugdomosios veiklos mokinii žinios ženkliai pagerėjo.

Ugdomosios veiklos nauda mokinii gebėjimų ugdymui

Apibendrinant galima teigti, kad ugdomojo veikla padarė teigiamą įtaką mokinii žinioms, o naudotas STEAM metodas padėjo šias žinias pritaikyti ir pagilinti praktinėse veiklose, sprendžiant konkrečias problemas, gamtos mokslus sujungė su visuomeniniu ugdymu (istorijos dalimi).

Dėl mokinii atstogų, įvairių mokyklos renginių buvo nelengva planuoti veiklas. Tarp jos etapų atsirado nemaži laiko tarpai, todėl buvo abejota jos sėkmingumu. Manyta, jog mokiniai per pamoką sužinotą informaciją iki kitos pamokos gali pamiršti. Tačiau jie puikiai prisiminė anksčiau aptartus faktus, siejo juos su realiu gyvenimu. Viena mergaitė kitą dieną pasakojo, jog lankėsi pas močiutę, kurios bute vyksta remontas, ir pamatė skriemulį, apie kurį buvo kalbėtasi klasėje. Kitas mokinys džiaugėsi, kad savaitgalį būdamas kaime šulinje atpažino skriemulio mechanizmą. Kiekvienos veiklos pradžioje būdavo pakartojama svarbiausia teorinė informacija, tačiau šis laikas vis trumpėdavo, kadangi mokiniai jau atsimindavo pagrindinius faktus. Pastebėta, jog labiausiai įsiminusi teorinė informacija nebuvo ta, kurią pasakojo mokytoja, bet ta, kurią mokiniai sužinojo skaitydami tekstus. Mokiniams labai įsiminė informacija, kaip viduramžių pilį gyventojai gindavosi ar puldavo, kaip dauguma turėjo apgaulingus dvigubus vartus – pirmus, pro kuriuos prasiveržti būdavo lengva ir antrus, kurie būdavo pagaminti iš storos medienos ir metalo ir pro kuriuos prasiveržti būdavo itin sunku.

Visoms grupėms pavyko pasiekti galutinį rezultatą, nors ir bendradarbiavimas tarpusavyje ugdomosios veiklos eigoje buvo skirtingas. Pradėjus statyti pilis, visos trys grupės labai greitai pasiskirstė darbais, vienas kitą papildė savomis idėjomis. Pavyzdžiu, buvo susidurta su problema, jog buvo nepakankamai tualetinio popieriaus rulonų. Tad viena grupelė sugalvojo susukti kartoninės dėžės sieną ir taip pagamino bokštus savo piliai. Mokiniams per 30 min pavyko pastatyti pagrindinius pilies „griaucius“ – sienas, bokštus.

III-ioje grupėje darbas vyko labai sklandžiai. Atliekant kiekvieną užduotį jiems nereikėjo mokytojos pagalbos ar įsikišimo. Grupėje išryškėjo du lyderiai, kurie moderavo grupės darbą, paskirstė darbus, o kiti grupelės nariai kruopščiai juos atliko. I-ajai grupei kilo iššūkių. Grupelėje buvo viena didžiausia klasės lyderių ir mergaitė, kuri nėra linkusi dirbti komandoje. Pirmasis konfliktas kilo ieškant faktų internte – mergaitės susipyko, nes norėjo vienu metu naršyti internte. Viena išbėgo užtrenkusi klasės duris, kita – apsiverkė. Tačiau, vėliau grįžo į klasę ir įvykdė užduotį. Antrasis nesutarimas kilo tada, kuomet dingus grupės piliai, ją teko statyti iš naujo. Visi komandos nariai ieškojo sprendimo būdų, pradėjo statyti pilį. O mergaitė individualistė viena pradėjo statyti kitą pilį. Kiti grupės nariai supyko, priminė jai, jog tai yra grupinis darbas. Kuomet grupė pamatė, jog statoma pilis neatitinka jų vizijos, minėta mergaitė grįžo atgal į savo grupę padėti draugams. Statant naują pilį reikėjo mokytojos įsikišimo, kadangi grupė nesutarė dėl pilies dydžio, dėl statybai naudojamų medžiagų ir priemonių. Mokytojai padėjus išgrynti idėjas ir pasiūlius nupiešti eskizą, kurį galėtų visi kartu koreguoti, grupelė buvo palikta pasitarti.

Netrukus grupės nariai mobilizavosi ir savo pilį pastatė greičiau nei kitos grupės. II-oje grupėje taip pat vyko labai sklandus darbas, jiems nereikėjo pagalbos, mokiniai patys susitarė dėl darbų pasiskirstymo. Pradžioje neramumų kėlė faktas, jog vienoje grupėje buvo du berniukai, kuriems visąlaik dirbant kartu kildavo konfliktų. Veiklos viduryje tarp jų buvo kilę aštriai diskusijų, tačiau jiems pavyko rasti kompromisą kuomet įsikūnijo į riterių ir didikų vaidmenis ir įsivaizdavo, jog šią pilį stato kaip sau. Taip grupei pavyko sklandžiai užbaigt darbą.

Plačiau aprašyti antraklasį bendradarbiavimo gebėjimus ir jų raidą visos veiklos metu norėjosi dėl to, kad STEAM veikla pradinėje mokykloje sunkiai įsivainduojama be bendradarbiavimo. Viena, stinga priemonių individualiam darbui; antra, dirbant grupėse atsiranda daugiau idėjų; trečia, mokiniai, būdami skirtingų mokymosi stilių, turi didesnes galimybes savirealizacijai; ketvirta, tai puiki galimybė mokiniams mokytis vieniems iš kitų.

Ši ugdomoji veikla buvo STEAM veikla. Gamtamokslinio ugdymo turinys – tai pažintis su statybinėmis medžiagomis: akmenys – rieduliai, mediena – gamtos ištekliai, o plytos – žmogaus sukurti daiktai naudojant gamtos išteklius: molij, vandenį ir pan. Taip pat pažintis su paprastuoju mechanizmu – skriemuliui, šviesa, šiluma viduramžių pilyse. Tai sietusi ir su technologijomis – apšvietimas, tuometinė šildymo sistemos, katapultą. Inžinierinės ugdymas sietusi ne tik su žiniomis apie viduramžių pilis, bet ir su matematiniais skaičiavimais. Pastatė pilis grupės dar sukūrė apibendrinančią diagramą apie jų statinius.

Ši STEAM veikla ugdė mokinį bendradarbiavimo, kritinio mąstymo, problemų sprendimo, mokėjimo mokytis, pranešimo rengimo ir pristatymo, idėjų generavimo, kūrimo, reflektavimo gebėjimus. O tai pažinimo, komunikavimo, kūrybiškumo kompetencijas ugdantys gebėjimai.

Diskusija

Dar dažnai šiuolaikinėje mokyklos naudojami tradiciniai ugdymo metodai suskirsto mokomuosius dalykus, nepabréždam ių tarpusavio sąsajų ir realaus žinių pritaikymo (Tamošiūnas, 2021). Tačiau atsiradus naujoviškam ugdymo metodui STEAM, labiau pabrėžiama visų disciplinų integracija, kad būtų skatinama holistinė mokymosi patirtis. STEAM veiklos suteikia mokiniam galimybę įsitraukti į praktinį, tyrimais grįstą mokymąsi, kuris peržengia tradicinio mokymo ribas. Derinant informacijos analizę, technologijų taikymą, inžinerinio projektavimo principus, meninę raišką ir matematinius skaičiavimus, STEAM ugdymu siekiama ugdyni mokinį kritinį mąstymą, kūrybiškumą, bendradarbiavimą ir problemų sprendimo įgūdžius. O įtraukiant mokinius į STEAM veiklas, gilinamas jų žinių supratimas ir skatinami tarpdalykiniai ryšiai.

Nors teorinėje dalyje analizuota literatūra (Lamanauskas, 2005) išryškino, jog STEAM ugdymas dažniausiai grindžiamas gamtamoksliniu ugdymu, tyrimo metu organizuotos ugdomosios STEAM veiklos tema apie viduramžių pilis nebuvo iš gamtos mokslų srities, tai visuomeninio ugdymo turinio dalis. Visgi, integravojant visus mokomuosius STEAM dalykus mokiniai galėjo tyrinėti įvairių disciplinų sąsajas ir autentiškai, prasmingai taikyti teorines žinias.

Straipsnyje nagrinėta literatūra ir atliktas ugdomosios veiklos tyrimas tik patvirtino faktą, jog STEAM ugdo besimokančiujų kūrybiškumą, bendradarbiavimą, problemų sprendimą, suteikia žinių, tyrinėjimo gebėjimų, parodo atskirų dalykų ryšį. Mokiniai plačiau sužinojo apie viduramžių pilis, gyvenimo jose ypatumus, paprastuosius mechanizmus,

šviesą ir šilumą viduramžių pilyse, įtraukiant matematinius elementus pademonstravo gebėjimus fiksuoti tyrimo duomenis, sudaryti diagramas, jas pakomentuoti.

Literatūra

Aškinienė, Z., Kvetkauskienė, G., & Misiukienė, N. (2013). Mokėjimo mokytis kompetencijos ugdomosi galimybės integruiant aplinkosaugos problemų sprendimą būdus [Ability to learn about competence developing possibilities while integrating solutions to environmental problems]. *Gamtamokslinis ugdomas bendrojo ugdomo mokykloje/Natural Science Education in a Comprehensive School*, 19, 5-16. <https://oaji.net/articles/2016/1984-1461092697.pdf>

Dejarnette, N. K. (2018). Early childhood STEAM: Reflections from a year of STEAM initiatives implemented in a high-needs primary school. *Education*, 139(2), 96–110.

Epstein, D., & Miller, R. T. (2011). Elementary school teachers and the crisis in STEM education. *Education Digest*, 77(1), 4–10. <https://www.proquest.com/docview/889144539?pqorigsite=gscholar&fromopenview=true>

Girdzijauskienė, R., & Šmitienė, G. (2020). Menų integravimas įgyvendinant STEAM projektus: pradinių klasių mokytojų patirtis [Integration of arts in STEAM projects: Experience of primary school teachers]. *Gamtamokslinis ugdomas / Natural Science Education*, 17(2), 74–84. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/20.17.74>

Yakman, G. (2008). *STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education*. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Jurgaitienė, G., & Kazakevičienė, S. (2013). Gamtamokslinio ugdomo(si) svarba derinant formaliojo ir neformaliojo ugdomo(si) aplinką 1–4 klasėse [Importance of nature science education in formal and informal environments in 1–4 grades]. *Gamtamokslinis ugdomas bendrojo lavinimo mokykloje* – 2013, 38–52. <https://oaji.net/articles/2016/1984-1461092927.pdf>

Lamanauskas, V. (2005). Kai kurios metodologinės gamtamokslinio ugdomo tyrimų kryptys [Some methodological trends of scientific studies of the natural science education]. *Gamtamokslinis ugdomas / Natural Science Education*, 1(12), 11–25. <https://oaji.net/articles/2014/514-1393404186.pdf>

Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“ [Lithuania's Progress Strategy “Lithuania 2030”], (2012). http://lms.lt/archyvas/files/active/0/2011-02-18_Lietuva2030.pdf

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija (2015). STE(A)M vaikų švietimas: problemos ir galimybės [STE(A)M children's education: Issues and Opportunities]. https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/01/12_naujausi_ŠMMvaiku-svietimas_STEAM.pdf

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija (2014). Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija. <https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/kiti/strategija.pdf>

Moomaw, S. (2012). STEM Begins in the Early Years. *School Science and Mathematics*, 112(2), 57–58. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00119>

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

Projektas „STEAM juodosios dėžės klubas“ (2021 m. spalio 26 d.). *Dr. Paulius L. Tamošiūnas apie STEAM ugdymą Lietuvoje, iššūkius ir augantių šių sričių specialistų poreikį* [Dr. Paulius L. Tamošiūnas on STEAM education in Lithuania, its challenges and the growing need for professionals in these fields]. DELFI.LT. <https://www.delfi.lt/projektai/steam-juodosios-dezes-klubas/dr-paulius-l-tamosiunas-apiesteam-ugdyma-lietuvoje-issukius-ir-auganti-siu-sriuciui-specialistu-poreiki-88526551>

Sanders, M. E., (2012). Integrative stem education as best practice. In H. Middleton (Ed.), *Explorations of best practice in technology, design, & engineering education* (Vol.2, pp.103–117). Griffith Institute for Educational Research.

Šlekienė, V. (2018). Ištarkime STEAM taip: kodėl būtina vystyti ir tobulinti gamtamokslinį ugdymą [Say STEAM yes: Why it is necessary to develop and improve science education]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 15(1), 4-6. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/18.15.04>

Summary

WHEN STEAM COMBINES NATURAL SCIENCES AND SOCIAL SCIENCES

Raminta Matijošiūtė

Vilnius Nursery Kindergarten "Pagrandukas"

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) is emerging as an important link in modern education, seamlessly integrating different disciplines and fostering creativity and critical thinking. STEAM is particularly useful for children aged 5-8, whose genuine interest and curiosity actively engage them in learning this educational approach. It not only enriches students, but also inspires teachers to use innovative approaches to teaching different subjects. Science education is increasingly becoming an integral part of STEAM, in line with Lithuania's education strategy "Lithuania 2030". Successful STEAM education depends on a supportive school environment, effective leadership and teacher competences. This educational concept is in line with the objectives of the Strategy for Progress, with its emphasis on personalised learning and the formation of an innovative society. In the study, the integration of STEAM subjects allowed pupils to explore the links between disciplines and to apply theoretical knowledge in practice. The results revealed successful learning: students acquired knowledge about medieval castles and developed creativity, problem-solving, teamwork and critical thinking skills by designing and building castles in groups.

Keywords: primary education, STEAM education, educational activities, knowledge and skills

Received 28 November 2023; Accepted 18 December 2023

Cite as: Matijošiūtė, R. (2023). Kai STEAM sujungia gamtos mokslus ir visuomeninį ugdymą [When STEAM combines natural sciences and social sciences]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 20(1), 20-32. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/23.20.20>



Raminta Matijošiūtė

Pre-school Education Teacher, Vilnius Nursery-Kindergarten "Pagrandukas", Vilnius, Lithuania.
E-mail: matijosiutera@gmail.com